

MEMORIAL DESCRITIVO CEPI IRMÃ ANGÉLICA APARECIDA DE GOIÂNIA - GO

PROJETO SPDA

ELABORAÇÃO

REALIZAÇÃO



Consórcio Diamante Engenharia

Secretaria de
Estado da
Educação



NOVEMBRO / 2024

MEMORIAL DESCRITIVO

RESUMO:

Este arquivo contém o Memorial Descritivo e Lista de Desenhos do projeto de SPDA, a fim de descrever os critérios e normas utilizados na elaboração dos desenhos, assim como especificar os principais materiais a serem utilizados.

00	12/2024	A	REVISÃO CONFORME DESPACHO Nº 37/2024/SEDUC/GEPI-16078	GB0	DPM	MCPM	MCPM
00	11/2024	A	PARA APROVAÇÃO	GB0	DPM	MCPM	MCPM
REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO

EMISSIONES

TIPOS	A – PARA APROVAÇÃO	C – ORIGINAL
	B – REVISÃO	D – CÓPIA

EMPRESA CONTRATADA:**CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA.**

Avenida Barão Homem De Melo, Nº3280, Nova Granada

Belo Horizonte - MG - Cep.: 30.494-670

Tel.: (31) 3347-4405 / (31) 3347-7079 / (31) 3571-1920

Email: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

**RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:**

- Moisés Coelho Perpétuo Moura – Engenheiro Eletricista – CREA 161.742/D

VOLUME:**MEMORIAL DESCRITIVO - SPDA****REFERÊNCIA:**

DEZEMBRO / 2024

ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO.....	5
1.1	EQUIPE TÉCNICA	5
2	LISTA DE DESENHOS.....	6
3	OBJETIVO	7
4	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	7
5	NORMAS	7
6	DESCRIÇÃO	7
6.1	DESCRIÇÃO DO PROJETO	7
6.2	CAPTAÇÃO	8
6.3	DESCIDAS	8
6.3.1	PREDIO REFORMA.....	8
6.3.2	PREDIO NOVO	8
6.4	MALHA DE ATERRAMENTO.....	8
6.4.1	PREDIO REFORMA.....	8
6.4.2	PREDIO NOVO	9
6.5	CONEXÕES.....	9
6.5.1	CONECTOR ESTANHADO PARA ATERRINSERT.....	10
6.5.2	CONDUTOR DE AÇO (RE-BAR)	10
6.5.3	CONECTOR DE PRESSÃO SPLIT-BOLT.....	10
6.5.4	CONECTOR TERMINAL DE PRESSÃO	10
6.5.5	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO	10
6.5.6	CLIPS GALVANIZADO 3/8"	11
6.5.7	FITA PERFURADA LATÃO ESTANHADO.....	11
6.5.8	SOLDA EXOTÉRMICA.....	11
6.5.9	ALICATE PARA SOLDA EXOTÉRMICA	12
6.5.10	CONECTOR CUI (ISOLADO CONTRA TENSÃO DE TOQUE).....	12
6.5.11	CONECTOR DE MEDIÇÃO COM 4 PARAFUSOS DE 35 À 70mm ²	12
6.5.12	CORDOALHA DE AÇO GALVANIZADO	12
6.5.13	TERMOCAPTOR	13
6.5.14	MINICAPTORES – (TEL 2056 E TEL 2062)	13
6.6	EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL	13
6.6.1	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.....	14
7	INSPEÇÃO DO SPDA (CONFORME NBR-5419/15).....	15

7.1	OBJETIVO DAS INSPEÇÕES.....	15
7.2	SEQUÊNCIA DAS INPEÇÕES	15
8	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	16
9	OBSERVAÇÕES	16

1 APRESENTAÇÃO

1.1 EQUIPE TÉCNICA

O Consórcio Diamante Engenharia apresenta a seguir a equipe técnica envolvida no presente trabalho:

Quadro 1.1 – Equipe Técnica

EQUIPE TÉCNICA:	Daniel Pinheiro de Macedo (Engenheiro Eletricista) Debora Moraes Pires (Engenheira Eletricista) Geovanna Barros Olímpio (Engenheira Eletricista) Moisés Coelho Perpétuo Moura (Engenheiro Eletricista)
----------------------------	--

2 LISTA DE DESENHOS

Quadro 2.1 – Lista de Desenhos

Nº DESENHO	TÍTULO
PRJ-101700-SPD-EXE-0103-REV01	PLANTA BAIXA – CAPTAÇÃO MALHA CAPTAÇÃO DETALHES CAPTAÇÃO NOTAS GERAIS
PRJ-101700-SPD-EXE-0203-REV01	PLANTA BAIXA – TÉRREO MALHA DE ATERRAMENTO DETALHES ATERRAMENTO NOTAS GERAIS
PRJ-101700-SPD-EXE-0303-REV01	DETALHES GERAIS

3 OBJETIVO

Este memorial tem como objetivo descrever as diretrizes adotadas para elaboração do Projeto de SPDA da CEPI Irmã Angélica, situada no Município de Aparecida de Goiânia – GO.

4 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os projetos foram desenvolvidos baseados em visitas técnicas, levantamentos, informações fornecidas pelo cliente, e Normas técnicas em vigor.

5 NORMAS

- **ABNT-NBR-5419:2015**- Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.

6 DESCRIÇÃO

6.1 DESCRIÇÃO DO PROJETO

Este projeto foi elaborado tendo em conta as Normas Brasileiras que regem o assunto, O SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas) projetado e instalado conforme as Normas em vigor não podem assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, como das pessoas e como dos bens. Entretanto, a aplicação destas Normas teve como objetivo reduzir de forma significativa os riscos de danos devido às descargas atmosféricas.

Foi desenvolvido o projeto de tal forma que possa ser executado em uma única fase. As malhas de aterramento e captação como também a conexão com as decidas deverão ser conectadas para o fechamento da Gaiola de Faraday na edificação toda.

Este Memorial Descritivo faz parte integrante do Projeto de Instalação Elétrica e tem como objetivo orientar e complementar o contido no citado Projeto, visando assim o perfeito entendimento das instalações projetadas.

Dentre os vários sistemas normalizados de Proteção de estruturas contra Descargas Atmosféricas (SPDA), optou-se para o presente Projeto o sistema de GAIOLA DE FARADAY.

Como o projeto consiste em uma edificação existente e uma ampliação, foi utilizado o sistema de SPDA externo para a reforma e SPDA estrutural para a nova edificação.

6.2 CAPTAÇÃO

A Fixação da malha captora está sendo utilizado cabo de cobre nu de 35mm² sendo executada em torno do perímetro da cobertura e no centro (quando necessário) para fechar a malha com o grau de proteção pretendido. A fixação da malha sobre a telha será feita através de presilhas em latão estranhado, com distância máxima de 1 metro entre presilhas.

Na quadra, foram instalados minicaptos conectados à estrutura metálica do telhado, integrando a telha à área de proteção.

6.3 DESCIDAS

6.3.1 PREDIO REFORMA

Nas descidas será utilizado cabo de cobre nu de 35mm², e foram dimensionadas conforme orienta a norma. Em todas as descidas foram projetados caixas de inspeção, possibilitando a separação dos condutores de descida com a malha do aterramento.

6.3.2 PREDIO NOVO

Deverão ser instaladas rebars nos pilares da edificação. A interligação das RE-BARS com as ferragens adjacentes de vigas ou lajes é obrigatória e deverá ser feita com peças em “L” de Ø 8 a 10mm, de medidas 20x20cm, amarradas firmemente com arame recozido ou clips.

6.4 MALHA DE ATERRAMENTO

6.4.1 PREDIO REFORMA

A malha de aterramento será confeccionada com cabos de cobre nu 50 mm², enterrados a 50cm de profundidade e interligados com haste de aterramento circular de alta camada de 3/4” x 3000mm através de solda exotérmica ou conector de pressão adequado, sendo as mesmas distribuídas conforme projeto.

Foram projetadas caixas de inspeção de solo em alguns pontos da malha de aterramento para que possa ser feita medições periódicas da resistência da malha de aterramento.

Todos os conceitos e especificações aqui requeridas estão de acordo com que determina a norma em questão.

6.4.2 PREDIO NOVO

Deverá ser confeccionada a malha de aterramento com o condutor de aterramento #80mm² vergalhão de aço (re-bar) que passa horizontalmente pelo cintamento, este é interligado as descidas dos pilares e a fundação.

6.5 CONEXÕES

As conexões devem ser feitas de acordo com os detalhes especificados no projeto. Um dos pontos importantes para a verificação da execução do sistema é que as conexões devem ser perfeitamente realizadas.

Os RE-BARS devem ser conectados para garantir a interconexão dos elementos do sistema. A figura abaixo mostra como devem ser realizadas as conexões entre RE-BARS e vergalhões.

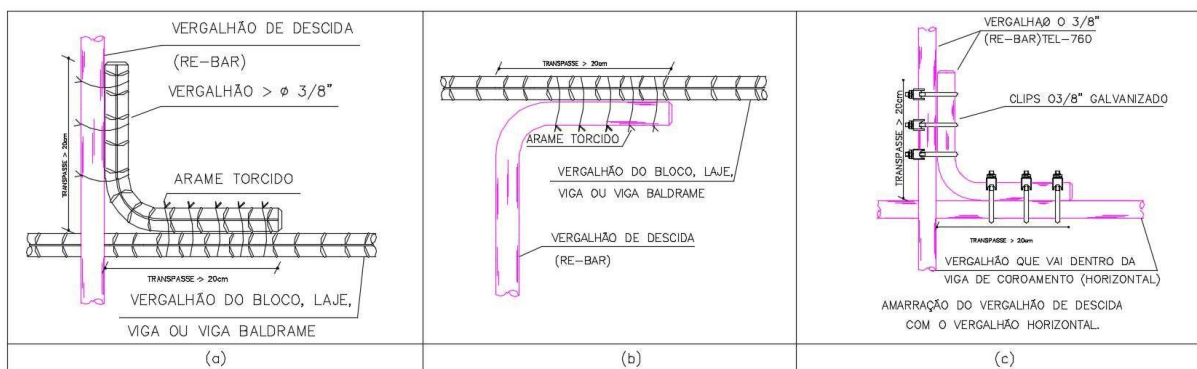


Figura 1 - Amarrações do vergalhão do para raios com ferragens próximas

No caso da figura 1(a) deverá ser utilizado clip para amarração entre RE-BARS. Para amarrações entre RE-BARS e ferragens deverá ser utilizado arame como exemplificado na figura 1 e as suas respectivas situações nas instalações.

6.5.1 CONECTOR ESTANHADO PARA ATERRINSERT

É utilizado com o objetivo de acessar a RE-BAR, permitindo a realização dos testes de continuidade elétrica, aterramento de massas metálicas e interligação com os barramentos de equipotencialização. Também pode ser usado em juntas de dilatação, de modo a garantir a sua continuidade, e como pontos de acesso para captadores e condutores da malha de captação.

6.5.2 CONDUTOR DE AÇO (RE-BAR)

As RE-BARS são de fácil identificação junto às demais ferragens, antes da concretagem, pois são galvanizadas a fogo, garantindo durabilidade e qualidade. A instalação de RE-BARS nas fundações substitui as malhas de aterramento convencionais, sendo usadas desde os pontos mais profundos de tubulões, passando por blocos e vigas baldrame, e seguindo pelos pilares até a última laje. A continuidade elétrica (emenda) das RE-BARS é feita por transpasse de 20 cm, onde são usados 3 clips galvanizados por conexão.

6.5.3 CONECTOR DE PRESSÃO SPLIT-BOLT

Conectores Split Bolt, também conhecidos por Conectores de parafuso fendido ou ainda conectores KS, são fabricados totalmente em latão maciço, com alta resistência mecânica e a corrosão. Esse tipo de conector destina-se à conexão de 2 cabos condutores elétricos de cobre. Possuem a base e a porca sextavados, o que facilita a instalação, permitindo o uso de ferramentas de aperto comuns.

6.5.4 CONECTOR TERMINAL DE PRESSÃO

Peça destinada à conexão de cabos em equipamentos ou painéis. Produzida em latão forjado, com acabamento natural. Porca em latão.

6.5.5 CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO

Utilizado na conexão de cabos em equipamentos ou painéis, também utilizado na conexão de cabos de aterramento. Produzido em cobre eletrolítico, com acabamento estanhado nos

seguintes modelos: 1 furo de fixação/1 compressão; 2 furos de fixação/1 compressão; 1 furo de fixação/2 compressões e 2 furos de fixação/2 compressões.

6.5.6 CLIPS GALVANIZADO 3/8"

Peça utilizada para conectar o condutor de aterramento à haste ou tubo. Permite a conexão condutor/haste à 90° ou em paralelo. Peça em bronze de alta resistência mecânica e à corrosão, com acabamento natural. Os acessórios podem ser em aço galvanizado a fogo ou em bronze silício.

6.5.7 FITA PERFURADA LATÃO ESTANHADO

Utilizada para confecção de abraçadeiras para equalização de tubulações. Não é usada como condutor, sendo indicado o cabo de cobre nu #16mm² para este fim.

6.5.8 SOLDA EXOTÉRMICA

O processo de soldagem de alta temperatura (maior que 1000°C) usado na união permanente de metais e condutores elétricos como cobre, aço, inox, aço Copperweld e bronze.

Metais em forma de pó (basicamente óxido de cobre e alumínio) são depositados no interior de um molde de grafite (que dura em média de 30 a 50 conexões conforme cuidado no manuseio), no qual estão inseridos os condutores a serem unidos. Em seguida dá-se ignição ao pó, ocorrendo a redução do óxido de cobre pelo alumínio (reação exotérmica ou aluminotérmica) dando origem a resíduo de óxido de alumínio e cobre puro em estado de fusão que escorre sobre os condutores dentro do molde de grafite, fundindo e soldando-os entre si.

O processo exotérmico dura poucos segundos (em torno de 3 a 5 seg.), dispensa fontes externas de calor (maçaricos, bujões, máquinas de soldagem, etc.), garantindo uma conexão perfeita, rápida e permanente, dispensando manutenções.

Se trata de uma união a nível molecular onde as conexões não são afetadas sob elevados surtos ou picos de corrente elétrica; não sofrem corrosão; são mecanicamente estáveis - a conexão passa a fazer parte integrante do condutor ou da superfície soldada; possuem capacidade de corrente elétrica igual ou maior que a dos condutores conectados.

6.5.9 ALICATE PARA SOLDA EXOTÉRMICA

Ferramenta utilizada para fixar e posicionar os moldes de grafite na soldagem das hastes de aterramento ao condutor de terra.

Observações:

Os conectores do tipo cabo-haste só deverão ser utilizados para condutores de secção até 35mm² e os do tipo grampo para condutores de secção acima de 35mm².

6.5.10 CONECTOR CUI (ISOLADO CONTRA TENSÃO DE TOQUE)

Conector indicado para locais com grande frequência e permanência de pessoas (TEL-830208 e TEL-830218). Fixado por abraçadeiras TEL-275220.

6.5.11 CONECTOR DE MEDIÇÃO COM 4 PARAFUSOS DE 35 À 70mm²

Os conectores de medição são comumente utilizados para realizar a conexão entre o cabo proveniente da descida com o cabo da malha de aterramento, porém devido sua versatilidade é possível sua aplicação em diversas situações que necessitem da união entre dois cabos. Sua grande vantagem é a fácil remoção dos cabos para realizar as inspeções e testes de continuidade elétrica. Utilizado para conectar o conector CUI ao cabo de cobre.

6.5.12 CORDOALHA DE AÇO GALVANIZADO

As cordoalhas de aço galvanizado a fogo são amplamente utilizadas em Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) devido à sua maior rigidez, resistência mecânica e durabilidade quando comparadas a cabos de cobre ou alumínio. Sua alta resistência à corrosão, proporcionada pelo processo de galvanização, faz com que sejam ideais para ambientes externos e condições adversas. As cordoalhas são utilizadas em diversas partes do sistema SPDA, como na captação, nas descidas e no aterramento, desde que atendam aos requisitos da NBR 5419, garantindo a eficácia e segurança do sistema. Além disso, por sua robustez, elas são

especialmente indicadas para estruturas de grande porte ou expostas a ambientes agressivos, onde se exige uma maior longevidade do sistema de proteção.

6.5.13 TERMOCAPTOR

O Termocaptor é um dispositivo em forma de haste arredondada maciça, que se destaca por ser apropriado para situações de montagem que normalmente não são suportadas por minicaptadores ou mastros tradicionais.

Em termos de proteção, o alcance do Termocaptor, conforme descrito no Método dos Ângulos, pode ser obtido com base na figura 2 da ABNT NBR 5419/2015-3. Este equipamento é amplamente utilizado para proteger elementos como antenas de TV, aparelhos de ar condicionado, caixas d'água, entre outros. Graças à sua flexibilidade, o Termocaptor é altamente recomendado para locais que possuem pouco espaço, inclinação ou que apresentam algum grau de complexidade na instalação. Para realizar a conexão, é possível utilizar tanto conectores fixados nos pontos de fixação existentes, quanto um conector cabo-haste, que pode ser preso diretamente na haste, conferindo maior praticidade.

6.5.14 MINICAPTORES – (TEL 2056 E TEL 2062)

Os minicaptadores são dispositivos utilizados na captação de descargas atmosféricas no SPDA, com a função de interceptar raios e direcionar a corrente elétrica de forma segura para o sistema de descida e aterramento, evitando danos à estrutura protegida. Eles são instalados em pontos estratégicos e, devido ao seu tamanho compacto, são ideais para áreas onde o espaço é limitado, mas ainda é necessária proteção eficaz. Para garantir sua funcionalidade, os minicaptadores devem ser corretamente interligados aos demais componentes do sistema de captação, conforme as diretrizes da NBR 5419, assegurando uma proteção contínua e eficiente contra descargas atmosféricas.

6.6 EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL

Será feito por Caixa metálica de equalização 25x20x10 cm (BEP) com placa de cobre com isolador epóxi 600V e conectores de pressão, que está locado conforme projeto. Deve ser efetuada na edificação uma ligação equipotencial integrada, composta de:

- Equipotencialização do sistema elétrico;
- Equipotencialização do sistema eletrônico;
- Equipotencialização do sistema de telecomunicação;
- Equipotencialização de todos elementos metálicos acessíveis às pessoas.

Essas equipotencializações são efetuadas por meio de cabo de aterramento. Todos os barramentos de aterramento de todos os quadros devem ser conectados ao barramento de equipotencialização principal. Os elementos metálicos tais como eletrodutos, eletrocalhas e perfilados devem ser conectados ao barramento de equipotencialização. A descrição desse procedimento pode ser vista na figura 1.

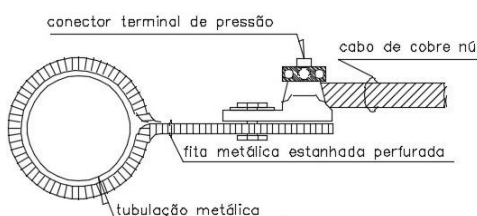


Figura 2 - Aterramento de tubulações metálicas

6.6.1 CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

Consiste em ligar todas as partes metálicas ao aterramento existente nas instalações.

Uma ligação equipotencial deve ser efetuada, a NBR 5419 estabelece alguns parâmetros, como:

- Instalada próximo ao quadro geral de entrada de baixa tensão.
- Os condutores de ligação equipotencial devem ser conectados a uma barra de ligação equipotencial principal, construída e instalada de modo a permitir fácil acesso para inspeção.
- Essa barra de ligação equipotencial deve estar conectada ao subsistema de aterramento.

A ABNT NBR 5410:2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão I, estabelecem como princípios básicos da equipotencialização:

- Todas as massas de uma instalação devem estar ligadas a condutores de proteção.

- Em cada edificação deve ser realizada uma equipotencialização principal e tantas suplementares quantas forem necessárias.
- Todas as massas da instalação situadas em uma mesma edificação devem estar vinculadas à equipotencialização principal da edificação e a um mesmo e único.
- Massas simultaneamente acessíveis devem estar vinculadas a um mesmo eletrodo de aterramento.
- Massas protegidas contra choques elétricos por um mesmo dispositivo, dentro das regras da proteção por seccionamento automático da alimentação, devem estar vinculadas a um mesmo eletrodo de aterramento.

7 INSPEÇÃO DO SPDA (CONFORME NBR-5419/15)

7.1 OBJETIVO DAS INSPEÇÕES

As inspeções visam assegurar que:

- O Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas (SPDA) está conforme o Projeto;
- Todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões de fixações estão firmes e livres de corrosão;
- Tratando-se de aterramento pelas fundações do Edifício, o valor da resistência de aterramento é dispensado a medição;
- Todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente ao projeto original, devem estar integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliando o sistema do SPDA.

7.2 SEQUÊNCIA DAS INPEÇÕES

As inspeções descritas acima devem ser efetuadas na seguinte ordem cronológica:

- Durante a construção da estrutura, verificar a correta instalação das condições para utilização das armaduras como integrantes da Gaiola de Faraday;
- Periodicamente, para todas as inspeções prescritas em manutenção, em intervalos não superiores aos estabelecidos na (NBR-5419/15);

- Após qualquer modificação ou reparo no SPDA, para inspeções completas conforme (NBR-5419/15);
- Quando for constatado que o SPDA foi atingido por uma descarga atmosférica, para inspeções conforme (NBR-5419/15).

A seguinte documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA:

- Relatório de gerenciamento de risco conforme NBR-5419/15 – Parte 2;
- Desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA, inclusive eletrodos de aterramento;

NOTAS:

- A elaboração do “As-Built” será de responsabilidade de cada executor.

8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todas as conexões do SPDA devem ser feitas preferencialmente através de solda exotérmica ou conector de pressão adequado.

9 OBSERVAÇÕES

Qualquer alteração no projeto só poderá ser feita com a autorização por escrito do autor do projeto em questão. É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema. São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.

Belo Horizonte, 12 de dezembro de 2024.

Moisés Coelho P. Moura

MOISÉS COELHO PERPÉTUO MOURA
ENGENHEIRO ELETRICISTA
CREA - 161742/D